

**KEANEKARAGAMAN MAKROFAUNA TANAH DAN KANDUNGAN  
C-ORGANIK PADA TEMPAT PEMROSESAN AKHIR (TPA) BAKUNG,  
BANDAR LAMPUNG**

**Skripsi**

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas Dan Memahami Syarat-syarat Guna  
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)  
Dalam Ilmu Biologi**

**Oleh**

**ASEP EDI SUWANDI**

**NPM : 1511060203**

**Jurusan : Pendidikan Biologi**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN  
LAMPUNG  
1441 H/2019 M**

**KEANEKARAGAMAN MAKROFAUNA TANAH DAN  
KANDUNGAN C-ORGANIK PADA TEMPAT PEMROSESAN  
AKHIR (TPA) BAKUNG, BANDAR LAMPUNG**

**Skripsi**

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas dan memenuhi Syarat-syarat  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) Dalam Ilmu Biologi**

Oleh

**ASEP EDI SUWANDI  
NPM. 1511060203**

**Jurusan : Pendidikan Biologi**

**Pembimbing I : Dr. Eko Kuswanto, M.Si  
Pembimbing II : Suci Wulan Pawhestri, M. Si**

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
RADEN INTAN LAMPUNG  
1441 H / 2019 MASEHI**

## ABSTRAK

Makrofauna tanah merupakan hewan yang memiliki ukuran tubuhnya  $>2$  mm dan khas hidup pada lingkungan tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman makrofauna tanah dan kandungan C-Organik pada Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Bakung, Bandar Lampung. Penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2019. Penentuan titik sampling menggunakan metode *simple random sampling*, jumlah 5 stasiun dengan ukuran  $25 \times 25$  cm. Makrofauna yang ditemukan terdiri dari famili *Formicidae*, *Scolopendridae*, *Liquidae*, *Thelyphonidae*, *Megascolida* dan *lumbricidae*. Nilai indeks keanekaragaman ( $H'$ ) pada stasiun I=0, stasiun II=0, stasiun III=0, stasiun IV=1,33 dan stasiun V=0,41. Nilai keseragaman (E) pada stasiun I=0, stasiun II=0, stasiun III=0, stasiun IV=0,96 dan stasiun V=0,37. Nilai indeks dominansi (C) pada stasiun I=0, stasiun II=1, stasiun III=1, stasiun IV=0,28 dan stasiun V=0,75. Hasil pengukuran fisika, setiap stasiun memiliki suhu antara  $33^{\circ}\text{C}$  hingga  $40^{\circ}\text{C}$ , kelembapan antara 1 hingga 10%. Kadar C-Organik pada stasiun I=1,90%, stasiun II=2,41%, stasiun III=3,69%, stasiun IV=3,65% dan stasiun V=3,38% dan pH berkisar antara 6 hingga 8. Nilai indeks keanekaragaman ( $H'$ ) pada stasiun I, II, III dan V dalam kategori rendah dan stasiun IV dalam kategori sedang. Indeks keseragaman (E) I, II, III dan V dalam kategori rendah dan stasiun IV dalam kategori tinggi. Indeks dominansi (C) pada stasiun I dan IV dalam kategori rendah dan stasiun II, III dan V dalam kategori tinggi. C-Organik pada stasiun I dalam kategori rendah, stasiun II dalam kategori sedang dan stasiun III, IV dan V dalam kategori tinggi.

**Kata Kunci :** *Keanekaragaman Makrofauna tanah, C-Organik dan TPA Bakung, Kota Bandar Lampung.*





**KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG  
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

*Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260*

**PERSETUJUAN**

**Judul Skripsi : KEANEKARAGAMAN MAKROFAUNA TANAH DAN  
KANDUNGAN C-ORGANIK PADA TEMPAT  
PEMROSESAN AKHIR (TPA) BAKUNG, BANDAR  
LAMPUNG**

**Nama : ASEP EDI SUWANDI**

**NPM : 1511060203**

**Jurusan : PENDIDIKAN BIOLOGI**

**Fakultas : TARBIYAH DAN KEGURUAN**

**MENYETUJUI**

Untuk dimunaqosahkan dan dipertuhankan dalam sidang munaqosah

Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung

**Pembimbing I**

**Dr. Eko Kuswanto, M.Si.**

**NIP. 19750514 200801 1 009**

**Pembimbing II**

**Suci Wulan Pawhestri, M.Si.**

**NIP. -**

**Mengetahui**

**Ketua Jurusan Pendidikan Biologi**

**Dr. Eko Kuswanto, M.Si.**

**NIP. 19750514 200801 1 009**





**KEMENTERIAN AGAMA RI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG  
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

*Alamat: Jl. Letkol. H. Endro Suratmih, Sukarame - Bandar Lampung Telp. (0721) 703260*

**PENGESAHAN**

**Skripsi dengan judul "KEANEKARAGAMAN MAKROFAUNA TANAH DAN KANDUNGANAN C-ORGANIK PADA TEMPAT PEMROSESAN AKHIR (TPA) BAKUNG, BANDAR LAMPUNG"** disusun oleh **ASEP EDI SUWANDI, NPM : 1511060203**, Program Studi Pendidikan Biologi, Telah di Ujikan dalam Sidang Munaqosyah pada Hari/Tanggal : **Senin, 18 November 2019, Pukul 11.00-13.00 WIB**. Di Ruang Sidang Munaqosyah III Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

**TIM PENGUJI**

|               |                                     |         |
|---------------|-------------------------------------|---------|
| Ketua Sidang  | : Dr. Hj. Nilawati Tajuddin, M. Si. | (.....) |
| Sekretaris    | : Nur Hidayah, M. Pd.               | (.....) |
| Penguji Utama | : Dr. Rina Budi Satiyarti, M. Si.   | (.....) |
| Penguji Kedua | : Dr. Eko Kuswanto, M. Si.          | (.....) |
| Pembimbing    | : Suci Wulan Pawhestri, M. Si.      | (.....) |

**Mengetahui,  
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan**

**Prof. Dr. H. Nirva Diana, M.Pd.**  
**NIP. 196408281988032002**

## MOTTO

وَاتَّقُوا اللَّهَ وَيُعَلِّمُكُمُ اللَّهُ وَاللَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ ٢٨٢

Artinya : “Dan bertakwalah kepada Allah; Allah mengajarmu; dan Allah Maha Mengetahui segala sesuatu.” (QS. Al Baqarah:282)

## **PERSEMBAHAN**

Alhamdullillahirabbil'alamiin,

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberi nikmat dan karunia-

Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Saya persembahkan skripsi

ini sebagai tanda bakti cinta saya kepada :

1. Kedua orangtua tercinta Bapak Rohmat dan Ibu Romlah yang tiada lelah memberikan doa, semangat serta kasih sayang kepada saya untuk keberhasilan dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Adik tercinta, Desta Adiyatama yang memberi semangat yang tiada henti, motivasi, dan dukungan kepada saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Almamater kebanggaan saya Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis yang bernama Asep Edi Suwandi merupakan putra kandung dari pasangan Bapak Rohmat dan Ibu Romlah. Penulis lahir pada tanggal 14 Januari 1997 di Desa Mataram Udik Kec. Bandar Mataram Kab. Lampung Tengah. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara.

Pendidikan pertama yang ditempuh oleh penulis di SDN 2 Mataram Udik pada tahun 2003 dan menyelesaikannya pada tahun 2009. Pendidikan kedua, penulis melanjutkan ke SMP 1 Bandar Mataram pada tahun 2009 dan menyelesaikannya pada tahun 2012. Pendidikan ketiga, penulis melanjutkan ke SMAN 1 Seputih Mataram pada tahun 2012 dan menyelesaikannya pada tahun 2015. Selanjutnya, penulis melanjutkan pendidikannya ke perguruan tinggi Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Pendidikan Biologi pada tahun 2015.

Bandar Lampung, November 2019  
Yang Membuat,

Asep Edi Suwandi  
NPM. 1511060203



## KATA PENGANTAR



Alhamdulillah puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan nikmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Air di Sungai Way Kedamaian Bandar Lampung dalam rangka memenuhi syarat untuk meraih gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd). Sholawat serta salam tidak lupa dihaturkan kepada Nabi besar Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan bagi umat muslim.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari tulisan ini masih jauh dari kata sempurna, masih banyak kekurangan dan kekeliruan karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman yang penulis miliki. Untuk itu penulis mengharap kritik dan saran yang membangun dan tanpa mengurangi rasa hormat, penulis mengucapkan terimakasih banyak kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H. Moh. Mukri, M.Ag selaku Rektor UIN Raden Intan Lampung.
2. Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd. Selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
3. Dr. Eko Kuswanto, M.Si dan Fredi Ganda Putra, M.Pd selaku Ketua dan Sekertaris Jurusan Pendidikan Biologi
4. Dr. Eko Kuswanto, M.Si selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, nasehat, dan motivasi selama penyelesaian skripsi ini.

5. Suci Wulan Pawhestri, M.Si selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, nasehat, dan motivasi selama penulis menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung yang telah memberi ilmu selama diperkuliahan
7. Pimpinan perpustakaan pusat dan perpustakaan tarbiyah serta staff karyawan/i UIN Raden Intan Lampung yang telah memberikan banyak bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Sahabat-sahabat tercinta, Septi Nurani, Alfredo Kurniawan Pranajaya dan Annisa Rahmi Ayu yang telah mengisi dunia perkuliahanku dengan penuh warna, kegembiraan serta sukacita
9. Teman-teman pendidikan biologi angkatan 2015, khususnya kelas Biologi Cyang selalu memberi semangat dari masa awal perkuliahan sampai dengan sekarang.
10. Lestari Ramadini, S.Pd yang selalu membantu dan menemani sampai proses penyelesaian skripsi ini selesai
11. Kost Kojek dan Squad Kampret yang selalu membantu dan menemani sampai proses penyelesaian skripsi ini selesai.
12. Keluarga besar UKM Pencak Silat terkhusus Korlat Persaudaraan Setia Hati Terate yang selalu memberi motivasi dan semangat sehingga terselesaikannya skripsi ini.
13. Keluarga KKN 112 Wawasan dan keluarga PPL 75.

Demikian skripsi ini dibuat, semoga Allah memberikan balasan bagi pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca. Aamiin yaa rabb.

Bandar Lampung, November 2019  
Penulis

Asep Edi Suwandi  
NPM. 1511060203

## DAFTAR ISI

|                                                    |              |
|----------------------------------------------------|--------------|
| <b>HALAMAN JUDUL.</b> .....                        | <b>i</b>     |
| <b>ABSTRAK.</b> .....                              | <b>ii</b>    |
| <b>PERSETUJUAN</b> .....                           | <b>iii</b>   |
| <b>PENGESAHAN</b> .....                            | <b>.iv</b>   |
| <b>MOTTO</b> .....                                 | <b>.v</b>    |
| <b>PERSEMBAHAN</b> .....                           | <b>.vi</b>   |
| <b>RIWAYAT HIDUP</b> .....                         | <b>.vii</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                        | <b>.viii</b> |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                            | <b>.xi</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                          | <b>.xii</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                         | <b>.xiv</b>  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>                           |              |
| A. Latar Belakang .....                            | 1            |
| B. Identifikasi Masalah .....                      | 6            |
| C. Rumusan Masalah .....                           | 7            |
| D. Batasan Masalah.....                            | 7            |
| E. Tujuan Penelitian .....                         | 7            |
| F. Manfaat Penelitian .....                        | 8            |
| <b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>                       |              |
| A. Tanah.....                                      | 9            |
| B. Makrofauna Tanah.....                           | 10           |
| C. Faktor Yang Mempengaruhi Makrofauna Tanah ..... | 26           |
| D. Kerangka Pikir.....                             | 30           |



### **BAB III METODE PENELITIAN**

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| A. Waktu dan Tempat Penelitian ..... | 33 |
| B. Alat dan Bahan .....              | 33 |
| C. Cara Kerja.....                   | 34 |
| D. Teknik Analisis Data .....        | 37 |
| E. Diagram Alir Penelitian .....     | 40 |

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

|                    |    |
|--------------------|----|
| A. Hasil .....     | 41 |
| B. Pembahasan..... | 45 |

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

|                     |    |
|---------------------|----|
| A. Kesimpulan ..... | 62 |
| B. Saran.....       | 62 |

### **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR TABEL

| <b>Tabel</b>                                                                              | <b>Halaman</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. Tabel 3.1 Alat yang digunakan untuk mengukur pH, Kelembaban tanah dan suhu tanah ..... | 35             |
| 2. Tabel 3.2 Kriteria nilai kandungan C-organik tanah.....                                | 36             |
| 3. Tabel 3.3 Kriteria Berdasarkan Indeks Keanekaragaman Shannon Wiener .....              | 37             |
| 4. Tabel 3.4 Indeks Dominansi Simpson .....                                               | 38             |
| 5. Tabel 3.5 Indeks Keseragaman .....                                                     | 39             |
| 6. Tabel 4.1 Jumlah Makrofauna Tanah yang teridentifikasi.....                            | 41             |
| 7. Tabel 4.2 Hasil analisis nilai Keanekaragaman, Keseragaman dan Dominansi .....         | 43             |
| 8. Tabel 4.3 Hasil pengukuran indikator fisika .....                                      | 44             |
| 9. Tabel 4.4 Pengukuran indikator kimia .....                                             | 45             |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar                                                                  | Halaman |
|-------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. Gambar 2.1 Kaki Seribu.....                                          | 13      |
| 2. Gambar 2.2 Kelabang-kelabang.....                                    | 15      |
| 3. Gambar 2.3 Kalajengking. ....                                        | 17      |
| 4. Gambar 2.4 Semut.....                                                | 18      |
| 5. Gambar 2.5 Gastropoda. ....                                          | 20      |
| 6. Gambar 2.6 Cacing Tanah.....                                         | 22      |
| 7. Gambar 2.7 Kutu Kayu. ....                                           | 23      |
| 8. Gambar 3.1 TPA Bakung, Bandar Lampung berdasarkan Maps 2019<br>..... | 33      |
| 9. Gambar 4.1 <i>Formidae</i> .....                                     | 46      |
| 10. Gambar4.2 <i>Megascolidae</i> .....                                 | 47      |
| 11. Gambar 4.3 <i>Lumbricidae</i> .....                                 | 48      |
| 12. Gambar 4.4 <i>Scoloropendridae</i> .....                            | 49      |
| 13. Gambar 4.5 <i>Liqiidae</i> .....                                    | 50      |
| 14. Gambar 4.6 <i>Thelyphonidae</i> .....                               | 50      |

## DAFTAR LAMPIRAN

### LampiranHalaman

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| 1. Lampiran 1 Alat dan Bahan Penelitian .....              | 35 |
| 2. Lampiran 2 Pengambilan Sampel Penelitian .....          | 36 |
| 3. Lampiran 3 Perhitungan .....                            | 37 |
| 4. Lampiran 4 Data Hasil Analisis .....                    | 38 |
| 5. Lampiran 5 Surat Izin Peneitian KESBANGPOL .....        | 39 |
| 6. Lampiran 6 Peminjaman Alat dan Bahan Laboratorium ..... | 41 |



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Negara Indonesia ialah negara yang mendapatkan anugrah sebagai Mega Biodiversit ke tiga di dunia. Diprediksi sekitar 25% spesies hidup di alam Indonesia, dan memiliki kombinasi yang unik. Indonesia mempunyai keanekaragaman hayati kurang lebih 325,350 yang mencakup flora dan fauna.<sup>1</sup>

Biodiversitas merupakan keanekaragaman dari organisme makhluk hidup dari semua sumber baik daratan, lautan maupun ekosistem akuatik yang lainnya, dan merupakan ekologi yang sangat kompleks sehingga mencakup keanekaragaman dalam jenis, antar jenis dan ekosistem.<sup>2</sup>

Didalam ekosistem yang terdapat dalam tanah terdapat hewan tanah baik mikrofauna, mesofauna dan makrofauna. Atas dasar ukuran tubuhnya mikrofauna mempunyai ukuran antara 20-200 mikron contoh hewannya seperti nematoda dan protozoa, mesofauna mempunyai ukuran antara 200 mikron sampai 1 cm contoh hewannya seperti artropoda, dan terakhir adalah makrofauna yang mempunyai ukuran tubuh lebih dari 1 cm contoh hewannya seperti kelabang dan rayap<sup>3</sup>.

Tanah merupakan benda alam yang terdapat pada hamparan kulit bumi, bahan penyusunnya mineral yang didapat pada proses pelapukan batuan serta bahan

---

<sup>1</sup>Sri Wahyuni Endrik Nurrohman, Abdulkadir Rahardjanto, 'keanekaragaman makrofauna tanah pada lubang resapan biopori yang diisi media limbah kulit buah kakao (' , 11.1 (2017), 30–39.

<sup>2</sup>Hieronymus yuliprianto, *Biologi tanah dan strategi pengelolaannya* (yogyakarta:graha ilmu, 2010). h. 65

<sup>3</sup>Rahchman sutanto, *Dasar-dasar ilmu tanah konsep dan kenyataan* (yogyakarta: kanisius, 2005). h. 58

organik dari proses pelapukan sisa-sisa dari hewan maupun tumbuhan<sup>4</sup>. Tanah tidak hanya sebagai tempat media tumbuh kembangnya flora, melainkan sebagai tempat untuk organisme yang hidup didalam maupun dipermukaan tanah<sup>5</sup>.

Organisme–organisme yang berada didalam tanah, dapat melakukan suatu perubahan yang besar dalam tanah, terutama pada bagian atas (*top soil*)<sup>6</sup>. Makrofauna tanah sangat penting peranannya dalam ekosistem dalam tanah. Peranan dari makrofauna tanah yaitu dapat melindungi hara tanah dengan cara mendekomposisikan bahan organik yang tadinya kasar hingga menjadi halus yang selanjutnya bahan tersebut akan dikeluarkan dalam bentuk kotoran, kemudian dapat menghomogenkan organik yang sudah membusuk pada area lapisan tanah di atas, selanjutnya mampu membentuk kemantapan hasil proses antara bahan mineral dan organik pada tanah<sup>7</sup>.

Tahapan pembusukan didalam tanah tidak akan berjalan baik bila tanpa dibantu oleh aktivitas makrofauna tanah. Kehadiran makrofauna tanah dalam tanah sangat ketergantungan pada ketersediaannya energi dan sumber makanan untuk keberlangsungan hidupnya. Bila ketersediaan energi dan hara sudah tercukupi, maka pertumbuhan dan kegiatan makrofauna tanah berlangsung dengan baik dan akan memberikan timbal balik terhadap kesuburan tanah pada lingkungan

---

<sup>4</sup>Yulipriyanto, *Op.Cit.* h 11

<sup>5</sup>Enny Widyati, 'pentingnya keragaman fungsional organisme tanah terhadap produktivitas lahan', *Pusat Penelitian Dan Pengembangan Peningkatan Produktivitas Hutan*, 6 (2013), 29–37.

<sup>6</sup>Marga Mandala Sholehudin, Tri Candra Setiawati, 'keanekaragaman meso makrofauna tanah dan sifat-sifat fisika kimia tanah pada beberapa penggunaan lahan didesa Sumber Malang kecamatan wringin Bondowoso', *Pertanian*, x (2014), 2–5.

<sup>7</sup>Fahri Hasmah, Annawaty, 'identifikasi dan populasi cacing tanah di sekitar lubang resapan biopori (LRB) yang di isi media limbah kulit buah kakao', *Jurnal Biocelbes*, 12.2 (2017), 23–33.

tersebut.<sup>8</sup>. Makrofauna tanah mampu merombak unsur nabati yang sudah mati, hasil dalam proses tersebut akan dikeluarkan dalam bentuk fases.

Kehadiran makrofauna di suatu tempat dengan yang lainnya berbeda. makrofauna adalah indikator yang cukup sensitif pada perubahan lingkungan, dengan alasan tersebut sehingga makrofauna sangat cocok untuk menduga kualitas tanah atau lahan. Kehadirannya kepadatan populasi makrofauna tanah pada suatu tempat sangat tergantung terhadap faktor lingkungan, yaitu lingkungan abiotik dan lingkungan biotik. Faktor lingkungan abiotik terdiri atas fisika dan kimia. Faktor fisika terdiri dari suhu, kadar air dan tekstur tanah. Sedangkan faktor kimia terdiri dari salinitas, pH, kadar organik tanah dan unsur mineral lainnya. Faktor lingkungan abiotik dapat menentukan struktur dari komunitas hewan-hewan yang terdapat pada suatu habitat ekosistem<sup>9</sup>.

Makrofauna lebih sering ditemukan di tempat dengan lingkungan lembab dengan tingkat kondisi tanah yang mempunyai tingkatan kemasaman lemah sampai dengan netral<sup>10</sup>. Dalam kondisi tersebut makrofauna dapat dijadikan sebagai bioindikator kualitas lingkungan, terutama kondisi tanah. Berdasarkan rantai makanan makrofauna dibedakan menjadi 3 yaitu herbivora, karnivora dan dekomposer<sup>11</sup>.

---

<sup>8</sup>Dwi Suheriyanto, 'Keanekaragaman fauna tanah di taman nasional Bromo Tengger Semeru sebagai bioindikator tanah bersulfur tinggi', *Sains*, 1 (2012), 29–37.

<sup>9</sup>Budhi Utami and Siti Nurul Jannah, 'Klotok kota Kediri identification of land macrofauna place in the final disposal zone passive klotok city Kediri', *Universitas Nusantara PGRI Kediri*, 2013, 780–85.

<sup>10</sup>Syamsudin Ahmad Slamet Departemen Cahyo Wibowo, 'keanekaragaman makrofauna tanah pada berbagai tipe tegakan di areal bekas tambang silika di Holcim education forest sukabumi jawa barat', *Silvikultur Tropika*, 08.1 (2017), 26–34.

<sup>11</sup>Eko Putranti Handayani Iwan Hilwan, 'Keanekaragaman Mesofauna Dan Makrofauna Tanah Pada Areal Bekas Tambang Timah Di Kabupaten Belitung , Provinsi Kepulauan Bangka-Belitung', *SILVIKULTUR TROPIKA*, 04 (2013), 35–41.

Bahan-bahan organik mampu menentukan kepadatan populasi makrofauna tanah dalam satu contoh makrofauna tanah akan semakin tinggi keanekaragamannya pada tanah yang memiliki kandungan organik pada suatu lingkungan ekosistem. Material bahan-bahan organik adalah tumbuhan dan hewan hasil dari proses pembusukan atau yang sedang dalam tahap pembusukan. Kandungan bahan organik atau C-organik yang ada dalam tanah dapat menunjukkan kualitas tanah.

kemampuan tanah sebagai habitat tanaman dan membuahkan bahan yang dapat dipanen dapat ditentukan oleh kesuburan tanah. Keseimbangan lingkungan ditentukan oleh abiotik dan biotik pada lingkungan itu sendiri. Salah satunya yang berperan penting dalam kehidupan manusia merupakan tanah. Tanah merupakan sebagai media alami sebagai tempat pertumbuhan tanaman dan habitat beberapa jenis hewan seperti makrofauna tanah. Allah SWT. Berfirman dalam surat Al-Araf ayat 58:

وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ يَخْرُجُ نَبَاتُهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ وَالَّذِي خَبُثَ لَا يَخْرُجُ إِلَّا نَكِدًّا كَذَلِكَ نُصَرِّفُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَشْكُرُونَ (٥٨)

Artinya: *“Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan seizin Allah; dan tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya hanya tumbuh merana. Demikianlah Kami mengulangi tanda-tanda kebesaran (Kami) bagi orang-orang yang bersyukur” (QS. al-A'raf: 58)*

Maksud “tanah yang baik” dalam ayat tersebut adalah tanah yang subur. Dimana tanah yang dibuktikan secara sains terdapat berbagai macam komponen yang terkandung dalam tanah tersebut. Tanah yang baik akan berfungsi sebagai media tumbuh tanaman. Sebagai contoh tanaman kangkung yang tumbuh dengan



baik karena media atau tanah yang ditumbuhinya juga baik atau subur. Hal tersebut tidak lain dengan izin Allah SWT. Yang mengatur seluruh alam<sup>12</sup>.

Permasalahan sampah dewasa ini sudah semakin rumit, dampaknya juga semakin beranekaragam. Hal ini dapat terlihat di berbagai tempat seperti pemukiman penduduk, sudut-sudut kota dan pasar. Tumpukan sampah mengundang datangnya nyamuk dan lalat yang akan menyebabkan penyakit. Bila terkena air hujan, tumpukan sampah akan menimbulkan bau yang mengganggu. Khusus untuk sampah atau limbah padat rumah tangga. Menurut kandungan bahan organikny.<sup>13</sup>

Dalam proses pengomposan, fauna tanah sangat penting artinya dalam mendegradasi sampah. Keberadaan bahan organik akan meningkatkan laju aktifitas makrofauna tanah, karena bahan organik adalah bahan sumber energi dan makanan untuk kelangsungan hidup.

Sebaliknya, keanekaragaman suatu hewan juga dipengaruhi oleh adanya bahan kimia berbahaya dalam tanah, bahan kimia berdampak negatif pada keseimbangan ekosistem. Bahan kimia dapat menimbulkan berbagai permasalahan salah satunya mengakibatkan kepunahan terhadap spesies makrofauna tanah tertentu yang dapat mengakibatkan berkurangnya tingkat keanekaragaman diekosistem.

Berdasarkan deskripsi latar belakang diatas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai keanekaragaman makrofauna tanah dan

---

<sup>12</sup>Wawan Kurniawan Anggun Zuhaidaa, 'Deskripsi sanitifik pengaruh tanah pada pertumbuhan tanaman: studi terhadap QS. Al A'raf Ayat 58', *THABIEA*, 01.02 (2018), 102–20.

<sup>13</sup>M. Liwa Ilhamdi, Fitrahtunnisa, 'Perbandingan keanekaragaman dan predominansi fauna tanah dalam proses pengomposan sampah organik', *Bumi Lestari*, 13.2 (2013), 413–21.

kandungan C-Organik pada Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Bakung, Bandar Lampung.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Belum diketahui parameter fisika dan kimia di lokasi Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Bakung.
2. Belum adanya penelitian mengenai kandungan C-Organik di kawasan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Bakung.
3. Belum teridentifikasi keanekaragaman makrofauna tanah di kawasan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Bakung.

## **C. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang ada dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apa saja jenis-jenis makrofauna tanah di kawasan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Bakung ?
2. Bagaimana kandungan C-Organik di kawasan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Bakung ?

## **D. Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pengambilan sampel dalam penelitian ini hanya di kawasan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Bakung

2. Pengambilan sampel hanya dilakukan dengan *Hand Sorting Method*
3. Identifikasi keanekaragaman makrofauna tanah dibatasi sampai tingkat family

#### **E. Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. untuk mengetahui jenis-jenis Makrofauna tanah di kawasan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Bakung
2. Untuk mengetahui kandungan C-Organik pada tanah yang ada di kawasanTempat PemrosesanAkhir (TPA) Bakung

#### **F. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang ada dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi institusi kampus Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung diharapkan dapat dipergunakan sebagai bahan referensi dalam kepustakaan khususnya pada keanekaragaman makrofauna tanah.
2. Bagi ilmu ilmu pengetahuan diharapkan dapat di[ergunakan sebaga data untuk mendukung penilitian selanjutnya.
3. Bagi pendidik diharapkan dapat digunakan sebgai bahan ajar dalam materi keanekaragaman hayati pada kelas 10 SMA semestre satu.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Tanah**

Tanah merupakan bagian dari elemen kerak bumi, terdiri atas berbagai macam mineral dan bahan organik lainnya. Tanah merupakan hasil dari proses pelapukan yang dipengaruhi dengan proses kimia lingkungan, fisika dan juga dibantu dengan kegiatan organisme dengan proses yang sangat lama. Komposisi tanah sangat bergantung terhadap proses pembentukannya, dari suhu, iklim jenis tumbuhan yang ada dan air<sup>14</sup>.

Tanah yang memiliki berbagai macam unsur hara dan air berfungsi sebagai media tumbuh utama bagi tumbuhan, sekaligus menjadi tempat akar mencengkram agar tumbuhan tersebut dapat tertopang dengan kokoh. Tanah juga memiliki rongga-rongga didalam tanah yang dapat dijadikan sebagai sarana yang baik bagi pernafasan akar ketika tumbuh. Tanah juga mampu memberikan tempat tinggal bagi aneka organisme, dan sebagian besar organisme memanfaatkannya sebagai lingkungan hidupnya. Tanah memiliki peranan penting untuk menekan erosi meskipun dapat tererosi dan juga sebagai tempat menyimpan air<sup>15</sup>.

Organisme tanah memiliki peran aktif dalam proses pembentukan dan pemantapan bagian struktur tanah. Struktur tanah yang berkualitas sangat baik untuk melancarkan kegiatan dan kerja sama berbagai kelompok organisme tanah. Organisme tanah mampu menambah unsur hara yang dibutuhkan oleh tumbuhan.

---

<sup>14</sup>A. Tresna Sastrawijaya, *Pencemaran Lingkungan* (Jakarta: Rineka Cipta, 2009). h 78

<sup>15</sup>Husamah, Abdul Rahardjanto, and Atok Hudha, *Ekologi Hewan Tanah (Teori Dan Praktik)* (Malang: UMM Press, 2017). h 23

Tanah yang memiliki susunan yang baik dapat menaikkan penyerapan dan pembuangan air, secara langsung berpengaruh terhadap laju pertumbuhan tanaman, berpengaruh terhadap kegiatan biologi yaitu fiksasi nitrogen, nitrifikasi dan penguraian bahan organik lainnya.

Tanah yang subur, terutama tanah yang memiliki kandungan unsur hara yang mencukupi bagi organisme tanah, serta kandungan bahan organik yang tinggi akan merangsang organisme tanah untuk berkompetisi mendapatkan makanan dan tumbuh serta berkembang di lingkungan tersebut. Terutama bagi organisme tanah, tanah yang memiliki kandungan bahan organiknya yang tinggi maka laju aktivitasnya akan meningkat, yaitu menguraikan bahan-bahan tersebut, dengan demikian akan menciptakan siklus hara yang akan berkelanjutan.

Proses-proses biokimiawi yang di kerjakan oleh mikroorganisme tanah atau hewan tanah secara umum dapat mengalami hambatan apabila habitatnya telah dirusak baik oleh aktifitas manusia seperti penggunaan bahaya pestisida yang berlebihan melalui penyemprotan ataupun pemupukan dengan bahan kimia dan penyakit tanaman<sup>16</sup>.

## **B. Makrofauna Tanah**

### **a. Pengertian Makrofauna Tanah**

Makrofauna merupakan salah satu dari bagian fauna tanah. Makrofauana tanah merupakan hewan yang mempunyai ukuran panjang tubuh lebih dari 1 sentimeter<sup>17</sup>, memiliki lebar tubuh 2 mm dan 90% spesies nya bisa dilihat

---

<sup>16</sup>Yulipriyanto, Op.Cit. h 1-3

<sup>17</sup>Siti Zaenab Yusron Aminullah, Nurul Mahmudati, 'Keanekaragaman Makrofauana Tanah Daerah Pertanian Apel Semi Organik Dan Pertanian Apel Non Organik Kecamatan Bumiaji Kota Batu Sebagai Bahan Ajar Biologi SMA', *Pendidikan Bliologi Indonesia*, 1 (2015), 178–87.

dengan mata telanjang. Makrofauna tanah sering ditemukan pada lingkungan dengan keadaan lembab dan kondisi tanah dengan tingkat keasaman lemah sampai dengan netral<sup>18</sup>.

Makrofauna tanah terdiri atas Isopoda, Insekta, Mollusca, Arthropoda, Annelida, Milipida dan vertebrata kecil, yang paling banyak ditemukan di tanah ialah kelompok dari Arthropoda, seperti: Insecta, Diplopoda, Arachnida, dan Chilopoda. Makrofauna yang paling dikenal dan yang terpenting adalah cacing tanah, dimana memiliki perannya sebagai “*Ecosystem Engineer*”<sup>19</sup>.

#### **b. Komposisi Makrofauna Tanah**

Pada dasarnya hewan makrofauna tanah terdiri atas: Isopoda, Insekta, Mollusca, Annelida, Diplopoda, Arachnida, Milipida, Chilopoda, dan vertebrata kecil:

##### **a) Kelas Diplopoda (kaki seribu)**

Kaki seribu merupakan hewan-hewan seperti cacing, memanjang banyak tungkai. Pada umumnya kaki seribu memiliki kaki 30 atau lebih dari 30 pasang, tungkai, dan kebanyakan ruas-ruas tubuh mengandung 2 pasang. Memiliki bentuk tubuh seperti tabung atau sedikit gepeng, memiliki sungut pendek dan biasanya tujuh ruas.

Kaki seribu biasanya didapatkan ditempat-tempat yang lembab di bawah dedaunan, di lumut, dibawah batu-batuan atau papan-papan pada kayu

---

<sup>18</sup>Widyatmani Sri Dewi, Putri Handayani, and Sumani, ‘Keragaman Dan Layanan Ekologi Makrofauna Epigeik Pada Pertanaman Wortel (*Daucus Carota* L.) Yang Diberi Berbagai Imbangan Pupuk Organik Dan Organik’, *Ilmiah Ilmu Tanah Dan Agroklimatologi*, 5.Ii (2008), 113–20.

<sup>19</sup>Atok Miftachul Hudha, Husamah, Abdul Kadir Rahardjanto, Op. Cit. h 36

yang sedang dalam pembusukan atau didalam tamah. Banyak jenis mampu memberikan cairan yang berbau tidak enak melalui lubang-lubang di sisi-sisi tubuhnya. Cairan ini kadang-kadang cukup keras untuk membunuh serangga-serangga yang ditaru di dalam sebuah botol bermulut lebar dengan seekor kaki seribu, dan telah ditunjukkan mengandung hidrogen sianida.<sup>20</sup>

Kebanyakan kaki seribu merupakan pembersih bangkai dan makan bahan tumbuh-tumbuhan yang membusuk, tetapi ada beberapa yang menyerang tumbuh-tumbuhan yang hidup dan kadang-kadang menimbulkan kerusakan yang serius pada rumah-rumah kaca dan kebun-kebun, dan beberapa adalah hewan pemangsa. Beberapa membuat rongga-rongga seperti sarang di dalam tanah di tempat itu merak menaruh telur-telur mereka ditempat yang lembab tanpa membentuk macam sarang apa pun. Telur telur itu biasanya memiliki warna putih dan menetas dalam beberapa minggu. Kaki seribu yang baru saja menetas hanya memiliki tiga pasang kaki. Tungkai-tungkai selanjutnya ditambahkan pada pergantian-pergantian selanjutnya. Ada sejumlah beberapa ordo didalam kelas Diplopoda yaitu Ordo Polyxenida, Ordo Glomerida, Ordo Polydesmida, Ordo Chordeumida, Ordo Julida, Ordo Spirostreptida, Ordo Cambalida, dan Superordo Colobognatha<sup>21</sup>.

Berikut adalah salah satu spesies dari *Diplopoda*

---

<sup>20</sup>Norman F. Johnson Donald J. Borror, Charles A. Triplehorn, *PENGENALAN PELAJARAN SERANGGA*, 1992. h. 180-183

<sup>21</sup>*Ibid*, h. 184-185



Gambar 2.1 Kaki Seribu

Sumber : <https://id.wikipedia.org>

#### **b) Kelas Chilopoda (Kelabang-kelabang)**

Kelabang merupakan hewan-hewan yang memanjang dan gepeng yang mempunyai 15 atau lebih tungkai. Masing-masing ruas tubuh mengandung sepasang tungkai. Dua pasang terakhir menghadap kebelakang dan seringkali berbeda dalam bentuk dari pasangan-pasangan lainnya. Sungut terdiri dari 14 atau lebih ruas-ruas. Lubang-lubang kelamin terletak diujung-ujung posterior tubuh biasanya sesudah ruas terakhir. Mata mungkin ada atau tidak ada, bila ada biasanya terdiri dari banyak ommatidium. Kepala mengandung sepasang mandibel dan dua pasang maksila. Pasangan kedua maksila mungkin agak seperti tungkai bentuknya atau pendek dengan ruas ruas dasar maksila bersatu bersama-sama. Embelan ruas tubuh pertama dibelakang kepala seperti kuku dan berfungsi sebagai geraham racun.

Kelabang didapatkan diberbagai tempat, tetapi biasanya terdapat ditempat yang terlindung seperti tanah, dibawah kulit kayu, atau didalam kulit kayu gelondongan yang membusuk. Mereka adalah



hewan yang sangat aktif, cepat larinya dan sebagai pemangsa. Mereka memakan serangga, laba-laba dan hewan kecil lainnya. Semua kelabang mempunyai geraham yang beracun dengan alat tersebut mereka melumpuhkan mangsanya. Kelang-kelabang yang ukurannya kecil dari negara-negara bagian utara tidak berbahaya bagi manusia, tetapi dengan ukursn yang besar di bagian selatan Amerika Serikat dan daerah tropika mampu menyebabkan satu gigitan yang sangat menyakitkan. Kelabang hidup dalam musim dingin sebagai individu dewasa di tempat-tempat yang terlindung dan meletakkan telurnya selama musim panas. Telur-telur tersebut biasanya lengket dan tertutup dengan tanah, dan diletakkan secara tunggal. Pada beberapa jenis yang janta makan telur tersebut sebelum betina menutupinya dengan tanah.

Beberapa kelabang dapat menghasilkan sutera, yang dipakai pada waktu kawin. Yang jantan membuat jaring kecil di tempat itu dan menaruhkan satu paket sperma, dan paket tersebut di ambil oleh betina. Kelas *Chilopoda* memiliki beberapa ordo, diantaranya: Ordo Scutigeromorpha, Ordo Lithobiomorpha, Ordo Scolopendromorpha, dan Ordo Gheophilomorpha<sup>22</sup>.

Berikut adalah salah satu spesies dari *Chilopoda*

---

<sup>22</sup>*Ibid*, h. 185-187



Gambar 2.2 Kelabang-kelabang

Sumber : <https://www.kaskus.co.id>

### c) Kelas Arachnoidea

Beberapa jenis yang termasuk kedalam Arachnoidea adalah: kalajengking, laba-laba, caplak, dan sebagainya. Tubuhnya terdiri dari 2 bagian yaitu: Cephalothorax, dan perut, memiliki 6 pasang embelan pada Cephalothorax, tidak memiliki antena. Pasangan embelan yang pertama adalah: kelisere (chelicerae) yang berfungsi untuk merobek dan melumpuhkan mangsanya. Kelenjar racun terdapat di dalam kelisera, tetapi ada beberapa spesies yang kelenjar racunnya terletak pada cephalothorax.

Pasangan embelan yang kedua adalah pedipalpus yang digunakan untuk memegang makanan. Pasangan embelan selanjutnya adalah merupakan 4 pasang kaki jalan. Pada bagian perut tidak terdapat embelan. Memiliki mata sederhana biasanya 8 buah yang terletak dibagian kepala. Pernafasan selain mempunyai trakea juga mempunyai paru-paru buku, terletak dibagian ventral perut sebelah depan<sup>23</sup>.

---

<sup>23</sup>Adun Rusyana, *Zoologi Invertebrata (Teori Dan Praktek)* (Bandung: Alfabeta, 2014).

Saluran pencernaan makanan terdiri dari:

- 1) Mulut yang merupakan lubang kecil
- 2) Faring
- 3) Esofagus
- 4) Lambung isap
- 5) Lambung yang sebenarnya, yang memiliki 5 pasang calcum (saluran/ kantung buntu) di dalam chepalothorax. Perut tersebut terletak dibagian chepalothorax
- 6) Intestine merupakan suatu saluran yang hampir lurus didalam perut yang membesar pada satu bagian. Ke dalam bagian-bagian usus yang membesar tersebut bermuara pada suatu tempat saluran dari “hati” yang membawa cairan pencernaan. Dibagian ujung belakang usus terdapat suatu kantung yang disebut *stercoral pocket*.

Sistem peredaran darah terdiri dari: jantung, arteri vena dan sejumlah sinus. Jantung yang terletak pada pericardium, kebagian depan di teruskan oleh aorta yang bercabang-cabang ke dalam jaringan-jaringan di bagian chepalothorax, kebagian belakang oleh arteri caudal, juga terdapat juga pasang arteri perut. Pernafasan dilakukan oleh trakea dan paru-paru buku. Ekskresi, alata ekskresi berupa saluran malphigi. Sistem syaraf umumnya mengumpul, yang bersal dari persatuan ganglion-gabglion<sup>24</sup>.

---

<sup>24</sup>*Ibid*, h. 149

Pada jenis laba-laba di bagian ujung abdomen terdapat tiga pasang embelan yang disebut spinnerets. Bagian ini juga disebut juga organ pemintal. Organ tersebut mempunyai pembuluh/saluran yang sangat kecil tempat dimana suatu cairan dari kelenjar sutra dibagian perut melaluinya. Cairan tersebut akan mengeras di udara dan akan membentuk benang. Benang itu digunakan untuk membuat sarang, membentuk cocoon dan sebagainya. Ada beberapa ordo dari sub kelas dari Arachnida yaitu: Ordo Scorpionida, Ordo Pedipalpi, Ordo Araneida, Ordo Palpigradi, Ordo Pseudoscorpionida, Ordo Solpugida, Ordo Phalangida, dan Ordo Acarina<sup>25</sup>.

Berikut adalah salah satu spesies dari *Arachnoidea*



Gambar 2.3 Kalajengking

Sumber : <https://health.detik.com>

#### **d) Kelas Insecta**

Kelas insecta merupakan Artropoda yang tubuhnya terbagi atas: caput, thorax, dan abdomen<sup>26</sup>. Kepala memiliki satu pasang antena dan dada dengan 3 pasang kaki biasanya terdapat 1 atau 2 pasang sayap

---

<sup>25</sup>*Ibid*, h. 150

<sup>26</sup>Rully Rahadian H. Mochamad Hadi, Udi Tarwotjo, *Biologi Insekta Entomologi* (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2009).

pada tingkat dewasa. Insecta memiliki jumlah yang besar dibandingkan dengan hewan-hewan lainnya. Mereka dapat hidup hampir di semua tempat baik di darat maupun di air.

Sistem pernapasan dilakukan dengan menggunakan tabung udara yang disebut sebagai trakea. Memiliki sistem peredaran darah terbuka karena tidak terdapat pembuluh-pembuluh balik dan kapiler. Oksigen terutama diangkut oleh cabang-cabang trakea ke hampir seluruh bagian sel di dalam tubuhnya. Ordo dalam kelas Insecta yaitu Ordo Thysanura, Ordo Isoptera, Ordo Neuroptera, Ordo Odonata, Ordo Hemiptera, Ordo Coleoptera, Ordo Diptera, Ordo Lepidoptera, Ordo Siphonoptera dan Ordo Orthoptera.

Berikut adalah salah satu spesies dari *Insecta*



Gambar 2.4 semut

Sumber : <https://id.wikipedia.org/wiki/Semut>

#### e) **Kelas Gastropoda**

Gastropoda merupakan kelas Molusca yang terbesar dan populer. Ada sekitar 50.000 spesies Gastropoda yang masih hidup dan 15.000 jenis telah menjadi fosil.

Sebagian besar Gastropoda mempunyai cangkok (rumah) dengan bentuk kerucut terpilin (spiral). Bentuk tubuhnya simetri bilateral. Namun ada juga Gastropoda yang tidak mempunyai cangkok, sehingga sering disebut siput telanjang (vaginula). Hewan ini terdapat dilaut dan ada juga di darat. Pernafasan gastropoda yang hidup di darat menggunakan paru-paru.

Gastropoda mempunyai alat reproduksi jantan dan betina yang bergabung atau disebut juga ovotestes. Gastropoda adalah hewan *hermafrodit*, tetapi tidak mampu melakukan autofertilisasi. Alat ekskresi berupa sebuah ginjal yang terletak dengan jantung. Hasil ekskresi dikeluarkan ke dalam rongga mantel. Sistem peredaran darah adalah sistem peredaran darah terbuka. Jantung terdiri atas serambi dan balik (ventrikel) yang terletak dalam rongga tubuh.

Cangkok terdiri atas tiga lapisan, yaitu:

1. Periostrakum

Terbuat dari bahan tanduk yang disebut konkiolin

2. Lapisan prismatic

Terbuat dari kalsit atau aragonit

3. Lapisan Mutiara

Terdiri dari  $\text{CaCO}_3$  jernih dan mengkilap

Lapisan prismatic dan periostrakum dibentuk oleh tepi *pallium* yang menebal, sedangkan mutiara dibentuk oleh seluruh permukaan *pallium*. Ada beberapa ordo di kelas Gastropoda diantaranya adalah Ordo

Prosobranchia merupakan ordo terbesar yang sebagian besar hidup di laut, Ordo Opisthobranchia yang semuanya hidup di laut, dan Ordo Pulmonata yang hidup di air tawar atau tanah<sup>27</sup>.

Berikut adalah salah satu spesies dari *Gastropoda*



Gambar 2.5 Gastropoda

Sumber :[https://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:Common\\_snail.jpg](https://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:Common_snail.jpg)

#### **f) Filum Annelida**

Biasanya disebut cacing yang bersegmen-segmen atau beruas-ruas, tubuhnya terdiri atas sederetan segmen sama (=metameri), artinya tiap segmen tersebut mempunyai organ tubuh seperti alat reproduksi, otot pembuluh darah, dan sebagainya yang terdiri tetapi segmen tersebut tetap berhubungan satu sama lain dan terkoordinasi. Terdapat selom yang besar dan jelas, beberapa sistem organ seperti peredaran darah, sistem saraf telah berkembang dengan baik.

Organisme ini suka lingkungan lembab dengan bahan organik yang berlimpah, dan berlimpahnya kalsium tersedia. Cacing tanah terdapat

---

<sup>27</sup>Rusyana. Op Cit. h. 90-98

dalam tanah bertekstur halus dengan kandungan bahan organik tinggi dan merupakan asam keras.

Cacing tanah pada umumnya membuat rongga yang dangkal dan makan bahan tanaman setiap malam. Beberapa bahan tanaman diseret ke dalam lubang. Jenis cacing tanah yang lainnya ada yang menyerap bahan organik yang ada di dalam tanah. Kotoran dan buangan ditimbun dalam tanah bercampur menyatu dengan bahan tanah, membentuk alur, dan memakan daun-daunan yang rontok sehingga tanah menjadi lebih terbuka dan porous. Saluran yang terbuka di permukaan tanah akan meningkatkan infiltrasi. Cacing tanah secara normal menghindari tanah jenuh. Jika mereka muncul sepanjang hari saat terjadi hujan, mereka akan mati oleh radiasi ultraviolet. Cacing tanah juga memakan ilalang dan membantu mencegah ilalang menjadi gulma. Beberapa contoh spesies dari annelida adalah *Neathes*, *Neries*, *Funices*, dan *Hiruda Medicinalis* dll.<sup>28</sup>

Berikut adalah salah satu spesies dari *Annelida*



Gambar 2.6 Cacing Tanah

Sumber : <https://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:Earthworm.jpg>

---

<sup>28</sup>Husamah, Rahardjanto, and Hudha. Op Cit. h. 49



#### **g) Ordo Isopoda**

Isopoda merupakan salah satu dari ordo yang ada dalam kelas Malacostraca. Tidak mempunyai kelopak, tetapi gepeng secara dorsoventral. Tujuh ruas-ruas yang terakhir adalah jelas dan mengandung embelan-embelan seperti tungkai. Ruas-ruas abdomen agak bersatu, dan karena itu ruas-ruas toraks (dengan tujuh pasang-pasangan tungkai mereka) hampir merupakan panjang dari tubuh. Embelan-embelan abdomen anterior dari bentuk-bentuk akuatik biasanya mengandung insang-insang. Isopoda adalah kecil (kebanyakan panjangnya kurang dari 20 mm), dan kebanyakan adalah binatang-hewan laut, tetapi ada beberapa yang hidup di air tawar dan ada juga hidup didarat. Bentuk-bentuk laut biasanya hidup dibawah batu-batuan atau diantara ganggang-ganggang laut, dimana mereka adalah pemakan zat yang membusuk atau omnivora, tetapi beberapa adalah pembor kayu (rupa-rupanya terutama makan jamur didalam kayu) dan beberapa adalah parasitik pada ikan atau krustacea lainnya.

Yang paling umum pada isopoda yang jauh dari samudra adalah serangga persemaian (sowbugs) atau kutu kayu, hewan yang berwarna kehitam-hitaman, kelabu atau kecoklat-coklatan, biasanya terdapat dibawah, batu-batuan, papan-papan, atau di bawah kulit kayu. Beberapa serangga persemaian tersebut (seringkali disebut serangga gulung) karena mampu menggulung tubuhnya menjadi satu bola. Di beberapa

daerah serangga ini adalah hama yang penting dari tumbuh-tumbuhan yang dibudidayakan.<sup>29</sup>

Berikut adalah salah satu spesies dari *Isopoda*



**Gambar 2.7 Kutu Kayu**

Sumber :<https://www.antiserangga.com>

### **c. Peranan Makrofauna Tanah**

Makrofauna tanah merupakan anggota dari biodiversitas tanah yang memiliki peran penting dalam memperbaiki kualitas fisik, kimia dan biologi tanah dengan proses imobilisasi dan humifikasi. Pada saat proses dekomposisi bahan organik, makrofauna tanah lebih dominan berperan didalam proses fragmentasi (comminusi) serta memberikan berupa fasilitas lingkungan (mikrohabitat) yang lebih baik untuk proses dekomposisi secara berkelanjutan. Selain dapat melapukan (memecah) bahan organik, makrofauna juga dapat merangsang beberapa jenis mikroba untuk berasosiasi guna mempercepat terjadinya proses dekomposisi<sup>30</sup>.

---

<sup>29</sup>Norman F. Johnson Donald J. Borror, Charles A. Triplehorn. Op Cit. h. 178-179

<sup>30</sup>*Ibid*, h. 52

#### **d. Makrofauna Tanah Sebagai Bioindikator**

Salah satu cara yang dapat digunakan untuk melihat perubahan yang terjadi pada komunitas atau ekosistem adalah dengan memanfaatkan bioindikator. Bioindikator merupakan komunitas atau kelompok dari suatu organisme yang saling berkaitan antara satu dengan lainnya. Perilaku dan keberadaanya saling berkaitan dengan kondisi lingkungan tertentu, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai petunjuk kualitas lingkungan. Bioindikator merupakan organisme yang menunjukkan perilaku sensitivitas, indikasi, peringatan dini, refleksi dan informasi keadaan atau perubahan suatu ekosistem<sup>31</sup>.

Bioindikator dalam aplikasinya dibedakan menjadi tiga kategori yaitu indikator lingkungan, indikator ekologis dan indikator keanekaragaman hayati. Berikut diuraikan sebagai berikut:

##### **1. Indikator Lingkungan**

Merupakan suatu organisme atau kelompok populasi yang peka terhadap lingkungannya yang rusak, tercemar atau mengalami perubahan kondisi yang signifikan.

##### **2. Indikator Ekologis**

Merupakan takson atau kelompok yang sensitif terhadap tekanan di lingkungan, mengindikasikan dampak tekanan terhadap makhluk hidup dan respon diwakili pada sampel takson di habitat tersebut.

---

<sup>31</sup>*Ibid*, h. 57

### 3. Indikator Keanekaragaman Hayati

Merupakan anggota takson yang mengindikasikan beberapa ukuran keanekaragaman atau kekayaan jenis, kekayaan sifat, dan status endemisitas takson di atasnya pada habitat tertentu<sup>32</sup>.

Ada banyak syarat yang diperlukan dalam penggunaan hewan sebagai bioindikator yang tepat. Makrofauna tanah dapat dipakai sebagai bioindikator karena kepekaannya terhadap karena kepekaannya terhadap pola pengolahan tanah, perubahan iklim berhubungan baik dengan sifat tanah yang baik ataupun merugikan, dan mempunyai peranan penting terhadap ekologis seperti dalam membantu penyimpanan air, perbaikan bahan organik dan perputaran hara, dapat menetralkan racun dan menekan hewan patogen atau berbahaya. Makrofauna tanah dapat memberi petunjuk adanya sebab akibat dalam penggunaan suatu tanah atau lahan pertanian.

Ada beberapa syarat dalam menggunakan bioindikator dalam menilai kondisi tanah, diantaranya sebagai berikut:

#### 1. Kepekaan terhadap variasi pengolahan tanah.

Hewan tanah mampu memenuhi syarat ini karena mereka dapat merespon gangguan terhadap antropogenik.

#### 2. Berhubungan baik dengan fungsi tanah yang menguntungkan.

Keanekaragaman hewan tanah berhubungan baik dengan dengan fungsi tanah. Namun tetap perlu dipertimbangkan dalam memilih hewan tanah atau indikator mana dapat dipakai ukuran fungsi tanah.

---

<sup>32</sup>*Ibid*, h. 59

### 3. Mampu menguangi proses dalam ekosistem.

Parameter yang harus dipakai dapat memenuhi atau memberikan indikasi-indikasi terhadap suatu tanah berfungsi atau tidak berfungsi sebagaimana mestinya. Hewan tanah dapat terlibat langsung dalam berbagi proses ekosistem, bahkan mampu mengubah bentuk hara menjadi yang siap digunakan oleh tanaman.

Hewan tanah sangat sensitif terhadap gangguan akibat aktivitas manusia. Pengolahan tanah secara intensif dapat memberi kontribusi pada perubahan proses dalam tanah sehingga dapat menyebabkan degradasi tanah<sup>33</sup>.

### **C. Faktor Yang Mempengaruhi Makrofauna Tanah**

Kehidupan makrofauna tanah dalam keberlangsungan hidupnya di pengaruhi oleh lingkungan hidup seperti lingkungan biotik dan abiotik. Keseimbangan dari faktor tersebut serta ditunjang dengan kondisi lingkungan yang baik dapat menunjang kelangsungan hidup dari makrofauna tanah tersebut. Semakin baik kondisi lingkungan dari makhluk hidup dalam habitatnya maka akan semakin banyak kerapatan populasi yang ada di lingkungan habitat tersebut. Kondisi tersebut akan menciptakan rantai makanan dan jaring-jaring makan yang baik di habitat tersebut<sup>34</sup>.

---

<sup>33</sup>*Ibid*, h. 61-62

<sup>34</sup>Wardati Muhammad Putra, Wawan, 'Makrofauna Tanah Pada Ultisol Di Bawah Tegakan Berbagai Umur Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.)', *Agroteknologi*, 2013, 1–10.

Gairah populasi makrofauna tanah bergantung pada faktor lingkungan yang dapat mendukungnya, baik sumber makanan, kompetitor, predator maupun keadaan lingkungan fisika kimianya<sup>35</sup>.

### **1. Suhu Tanah**

Suhu berpengaruh terhadap ekosistem karena suhu merupakan syarat yang diperlukan organisme untuk dan jenis-jenis organisme yang hanya dapat hidup pada kisaran suhu tertentu. Kehidupan hewan tanah juga ikut ditentukan oleh faktor suhu tanah. Suhu dengan ekstrim tinggi atau rendah dapat membunuh hewan tanah. Suhu tanah tidak hanya mempengaruhi hewan tanah tetapi juga umumnya mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan, reproduksi, dan metabolisme hewan tanah. Setiap spesies hewan tanah memiliki kisaran suhu optimum. Suhu tanah merupakan salah satu bagian dari fisika tanah yang sangat menentukan kehadiran dan kepadatan organisme tanah<sup>36</sup>.

Suhu tanah tentunya akan menentukan tingkat dekomposisi bahan organik tanah. Fluktuasi suhu tanah lebih rendah dari suhu udara. Suhu tanah bagian lapisan atas mengalami fluktuasi dalam satu hari satu malam dan juga tergantung pada musim, selain itu fluktuasi tergantung juga terhadap keadaan topografi, cuaca dan keadaan tanah<sup>37</sup>.

Perubahan pada suhu gelombang di lapisan yang jauh dari tanah saling berhubungan dengan jumlah radiasi sinar matahari yang jatuh pada permukaan

---

<sup>35</sup>Manan Efendi and others, 'Preferensi Berbagai Jenis Makrofauna Tanah Terhadap Sisa Bahan Organik Tanaman Pada Intensitas Cahaya Berbeda Preference of Soil Macrofauna to Crops Residue at Different Light Intensity', *BIODIVERSITAS*, 7.April (2007), 96–100.

<sup>36</sup>Husamah, Rahardjanto, and Hudha. Op Cit. h 29

<sup>37</sup>Nurdin Muhammad Suin, *EKOLOGI HEWAN TANAH* (Bandung: Bumi Aksara, 2014).

tanah. Besarnya radiasi yang terintersepsi sebelum samai pada permukaan tanah tergantung pada vegetasi yang ada di atas permukaannya.

## **2. Keasaman (pH) Tanah**

Hewan tanah sangat sensitif terhadap pH tanah, dan menjadikan nya sebagai faktor pembatas. Toleransi hewan tanah terhadap pH umumnya bervariasi untuk setiap jenis antar spesies. Ada beberapa hewan tanah yang hidup pada tanah yang memiliki pH basa. Asidofil merupakan sebutan untuk hewan tanah yang hidup pada tanah yang memiliki kadar tanah yang asam, sedangkan hewan tanah yang hidup pada areal tanah yang memiliki tingkat basa disebut golongan kalsinofil, sementara hewan tanah yang hidup pada tanah yang memiliki tingkat basa dan asam disebut golongan indifferen atau netrofil<sup>38</sup>.

## **3. Kelembapan Tanah**

Kelembapan tanah dapat didefinisikan sebagai partikel air yang dapat tertahan di ruang antara partikel tanah. Kadar kelembapan tanah juga mempengaruhi status keanekaragaman hewan tanah. Kelembapan tanah menjadi salah satu faktor penting dan merupakan parameter utama pada proses hidrologi, kimia, dan biologi karena menentukan ada atau tidaknya air. Air merupakan merupakan faktor fundamental pendukung keberlangsungan kehidupan.

Kelembapan saling berkaitan dengan populasi hewan tanah. Tanah yang kering akan berdampak pada meningkatnya laju hilangnya air dari tunuh hewan tanah. Bila kondisi tersebut terus berlangsung makan akan memperkecil untuk bertahan hidup, karena bahan organik lebih mudah terakumulasi pada tanah yang

---

<sup>38</sup>Husamah, Rahardjanto, and Hudha. Op Cit. h. 30

memiliki kadar kelembapan yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang lebih rendah <sup>39</sup>.

#### **4. Organik Tanah (C-Organik)**

Bahan organik tanah merupakan sisa tumbuhan, hewan dan organisme lain, baik yang sudah terdekomposisi maupun yang sedang dalam tahap dekomposisi. Bahan organik yang tidak terdekomposisi menjadi humus yang warnanya coklat sampai hitam, dan bersifat koloidal.

Bahan organik tanah terdiri dari bahan humik dan bahan nir-humik. Bahan nir-humik merupakan sisa-sisa tanaman yang belum terdekomposisi sehingga mudah dikenali. Bahan ini terdiri dari polisakarida, lignin, dan polipeptida. Bahan humik adalah sisa-sisa tanaman yang telah terdekomposisi dan terdiri atas campuran berbagai senyawa organik yang masing-masing terdiri atas campuran berbagai senyawa organik yang tidak terdeskripsi, yaitu: humin, asam humik dan asam fulvik. Humin adalah bahan humik yang tidak larut dalam alkali, asam humik adalah bahan humik yang larut dalam asam encer, sedangkan asam fulvik adalah bahan humik yang larut atau tidak mengendap dalam asam encer setelah dipisahkan dari asam humik.

Bahan organik tanah sangat menentukan kepadatan dari organisme tanah. Di dalam tanah bahan organik ini kemudian mengalami dekomposisi dan menyebabkan perubahan-perubahan sifat-sifat kimia, fisika dan biokimia tanah. Proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme, cacing tanah dan akar tanaman. Hewan tanah golongan saprovara hidupnya bergantung kepada sisa daun

---

<sup>39</sup>*Ibid* 33-34



yang jatuh dari pohonnya. Komposisi dan jenis serasah daun itu menentukan jenis hewan tanah yang hidup di lingkungan tersebut, dan banyaknya tersedia serasah itu sangat menentukan kepadatan hewan tanah.

Hewan tanah golongan lainnya tergantung pada kehadiran hewan tanah saprovara itu. Hewan tanah karnivora makanannya adalah jenis hewan tanah lainnya termasuk saprovara, sedangkan hewan tanah yang tergolong koprovora memakan sisa atau kotoran saprovara dan karnivora<sup>40</sup>.

#### **D. Kerangka Pikir**

Tanah merupakan bagian dari elemen kerak bumi, terdiri atas berbagai macam mineral dan bahan organik lainnya. Tanah merupakan hasil dari proses pelapukan yang dipengaruhi dengan proses kimia lingkungan, fisika dan juga dibantu dengan kegiatan organisme dengan proses yang sangat lama. Tanah tidak hanya sebagai tempat media tumbuhnya tanaman, melainkan juga sebagai habitat bagi berbagai organisme yang hidup didalam maupun dipermukaan tanah. Selain itu, tanah memiliki peranan penting untuk menekan erosi meskipun dapat tererosi dan juga sebagai tempat menyimpan air.

Tanah yang memiliki kandungan unsur hara serta kandungan bahan organik yang tinggi akan merangsang hewan tanah untuk berkompetisi mendapatkan makanan dan tumbuh serta berkembang di lingkungan salah satunya adalah makrofauna tanah. Makrofauna tanah adalah hewan tanah yang mempunyai ukuran panjang tubuh lebih dari 1 sentimeter<sup>41</sup>, memiliki lebar tubuh 2 mm dan 90% spesies nya bisa dilihat dengan mata telanjang. Hewan makrofauna tanah

---

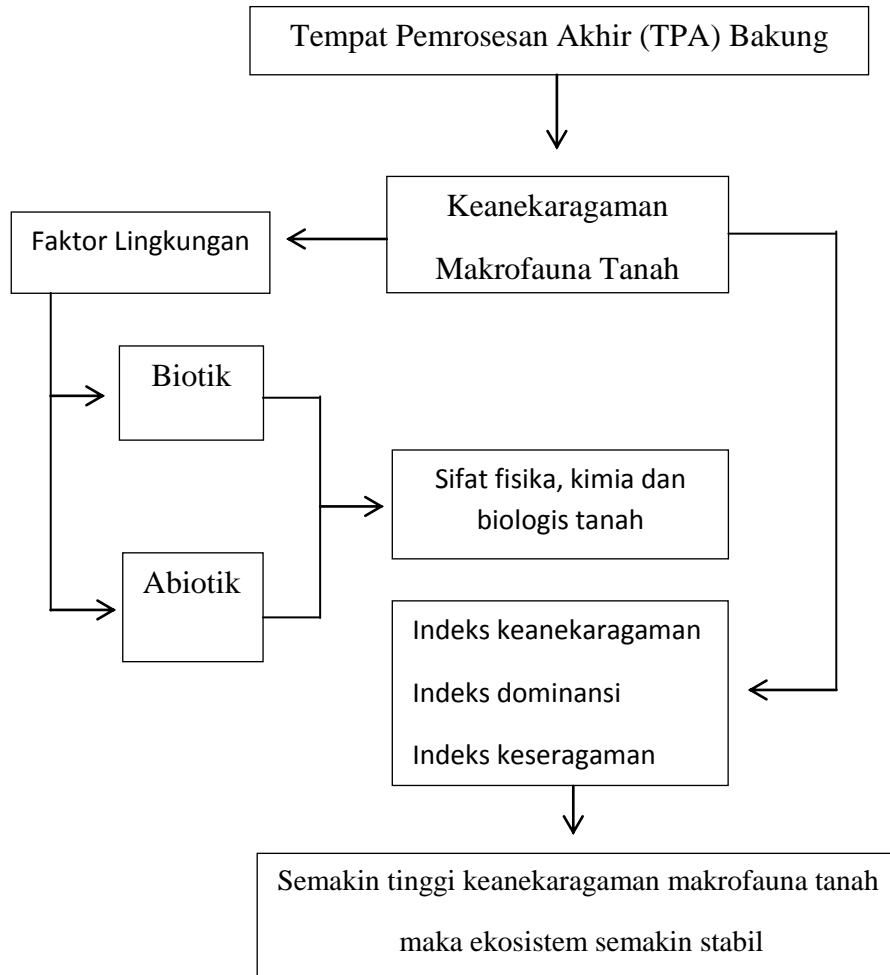
<sup>40</sup>Suin. Op Cit. h. 24

<sup>41</sup>Yusron Aminullah, Nurul Mahmudati. Op Cit. h. 178-78

dapat dijadikan bioindikator untuk melihat tingkat kesuburan tanah. Kesuburan tanah sangat penting untuk proses tumbuh bagi tanaman. Semakin tinggi tingkat kesuburan tanah, maka akan semakin baik bagi hewan tanah maupun tanaman yang menggunakan tanah tersebut untuk keberlangsungan hidupnya. Selain makrofauna tanah, tingkat kesuburan tanah dapat di tinjau dari indikator kimia berupa pH (derajat keasaman) dan indikator fisika berupa suhu, kelembapan dan kadar air di dalam tanah. Makrofauna yang biasa di temukan di tanah berasal dari arthropoda, seperti: insecta, diplopoda, arachnida, dan chilopoda.

Berdasarkan penjelasan di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai keanekaragaman makrofauna tanah dan kandungan C-Organik pada Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Bakung, Bandar Lampung.

Bagan 1. Kerangka Pikir



## DAFTAR PUTAKA

- Afandie, *Prosedur Analisa Kimia Tanah* (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 1987)
- Anggun Zuhaidaa, Wawan Kurniawan, 'Deskripsi Saintifik Pengaruh Tanah Pada Pertumbuhan Tanaman: Studi Terhadap QS. Al A'raf Ayat 58', *THABIEA*, 01.02 (2018),
- Cahyo Wibowo, Syamsudin Ahmad Slamet Departemen, 'Keanekaragaman Makrofauna Tanah Pada Berbagai Tipe Tegakan Di Areal Bekas Tambang Silika Di Holcim Education Forest, Sukabumi, Jawa Barat', *Silvikultur Tropika*, 08.1 (2017),
- Dewi, Widyatmani Sri, Putri Handayani, and Sumani, 'Keragaman Dan Layanan Ekologi Makrofauna Epigeik Pada Pertanaman Wortel (*Daucus Carota* L.) Yang Diberi Berbagai Imbangan Pupuk Organik Dan Organik', *Ilmiah Ilmu Tanah Dan Agroklimatologi*, 5.Ii (2008),
- Donald J. Borror, Charles A. Triplehorn, Norman F. Johnson terjemahan Soetiyono Partosoedjono, *Pengenalan Hewan Serangga* (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 1992)
- Efendi, Manan, Edwl Mahajoeno, Yogi Sugito, Eko Handayanto, and Lily Agustina, 'Preferensi Berbagai Jenis Makrofauna Tanah Terhadap Sisa Bahan Organik Tanaman Pada Intensitas Cahaya Berbeda Preference of Soil Macrofauna to Crops Residue at Different Light Intensity', *Biodiversitas*, 7.April (2007)
- Endrik Nurrohman, Abdulkadir Rahardjanto, Sri Wahyuni, 'Keanekaragaman Makrofauna Tanah Di Kawasan Perkebunan Coklat (*Theobroma Cacao* L.) Sebagai Bioindikator Kesuburan Tanah Dan Sumber Belajar Biologi 1 (2015)
- Gesriantuti, Novia, Retno Trantiati, and Yeeri Badrun, 'Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah Pada Lahan Gambut Bekas Kebakaran Dan Hutan Lindung Di Desa Kasang Padang, Kecamatan Bonaidarusalam, Kabupaten Rokan Hulu, Provinsi Riau', *Photon*, 7.1 (2016),
- H. Mochamad Hadi, Udi Tarwotjo, Rully Rahadian, *Biologi Insekta Entomologi* (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2009)
- Hasmah, Annawaty, Fahri, 'Identifikasi Dan Populasi Cacing Tanah Di Sekitar Lubang Resapan Biopori (LRB) Yang Diisi Media Limbah Kulit Buah Kakao', *Jurnal Biocelbes*, 12.2 2017
- Husamah, Abdul Rahardjanto, and Atok Hudha, *Ekologi Hewan Tanah (Teori*

*Dan Praktik*) (Malang: UMM Press, 2017)

- Ilhamdi, Fitrahtunnisa, M. Liwa, 'Perbandingan Keanekaragaman Dan Predominansi Fauna Tanah Dalam Proses Pengomposan Sampah Organik', *Bumi Lestari*, 13.2 (2013)
- Kemas Ali Hanafiah, dkk, 'Biologi Tanah Ekologi Dan Makrobiologi Tanah' (Jakarta: Rajagrafindo Persada, 2013)
- Iwan Hilwan, Eko Putranti Handayani, 'Keanekaragaman Mesofauna Dan Makrofauna Tanah Pada Areal Bekas Tambang Timah Di Kabupaten Belitung , Provinsi Kepulauan Bangka-Belitung', *Silvikultur Tropika*, 04 (2013)
- Miftahul Rahmi, Wardati, Wawan, 'Identifikasi Makrofauna Tanah Di Bawah Tegakan Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Pada Lahan Gambut', *Jom Faperta*, 2.1 (2015)
- Muhammad Putra, Wawan, Wardati, 'Makrofauna Tanah Pada Ultisol Di Bawah Tegakan Berbagai Umur Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.)', *Agroteknologi*, 2013
- Qudratullah, Harry, Tri Rima Setyawati, Ari Hepi Yanti, Program Studi Biologi, Fakultas Mipa, Universitas Tanjungpura, and others, 'Keanekaragaman Cacing Tanah ( Oligochaeta ) Pada Tiga Tipe Habitat Di Kecamatan Pontianak Kota', 2.2 (2013)
- Rusyana, Adun, *Zoologi Invertebrata (Teori Dan Praktek)* (Bandung: Alfabeta, 2014)
- Sastrawijaya, A. Tresna, *Pencemaran Lingkungan* (Jakarta: Rineka Cipta, 2009)
- Sholehudin, Tri Candra Setiawati, Marga Mandala, 'Keanekaragaman Meso-Makrofauna Tanah Dan Sifat – Sifat Fisika Kimia Tanah Pada Beberapa Penggunaan Lahan Di Desa Sumbermalang Kecamatan Wringin Bondowoso', *Pertanian*, x (2014)
- Suci Wulan Pawhestri, Jafron W. Hidayat, Sapto P. Putro, *Assesment of Water Quality Using Macrobenthos as Bioindicator and Its Application on Abundance-Biomass Comparison (ABC) Curves*, (Semarang: Universitas Diponogoro, 2015)
- Suheriyanto, Dwi, 'Keanekaragaman Fauna Tanah Di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru Sebagai Bioindikator Tanah Bersulfur Tinggi', *SAINSTIS*, 1 (2012)
- Suin, Nurdin Muhammad, *Ekologi Hewan Tanah* (Bandung: Bumi Aksara, 2014)

- Sumani, Zaidatun Nusroh, Supriyadi, 'Keragaman Makrofauna Tanah Dalam Pertanaman Palawija Di Lahan Kering Pada Saat Musim Penghujan', *Ilmiah Ilmu Tanah Dan Agroklimatologi*, 5.1 (2010)
- Sutanto, Rachman, *Dasar-Dasar Ilmu Tanah Konsep Dan Kenyataan* (Yogyakarta: KANISIUS, 2005)
- Tarmeji, Achmad, and Ratna Shanti, 'Hubungan Bahan Organik Dengan Keberadaan Fauna Tanah Pada Umur Rehabilitasi Lahan Pasca Tambang Yang Berbeda Relation of Organic Materials to the Presence of Soil Fauna in the Different Age of Post - Mine Land Rehabilitation', *Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 1 (2018)
- Utami, Budhi, and Siti Nurul Jannah, 'Klotok Kota Kediri Identification of Land Macrofauna Place in the Final Disposal Zone Passive Klotok City Kediri', *Universitas Nusantara PGRI Kediri*, 2013
- Widyati, Enny, 'Pentingnya Keragaman Fungsional Organisme Tanah Terhadap Produktivitas Lahan', *Pusat Penelitian Dan Pengembangan Peningkatan Produktivitas Hutan*, 6 (2013)
- Yanika Bano Marheni, Abdulkadir Rahardjanto, Iin Hindun, 'Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah Dan Peranannya Di Ekosistem Hutan Hujan Tropis Ranu Pani', *Keanekaragaman Serangga Permukaan*, April, 2017
- Yulipriyanto, Hieronymus, *Biologi Tanah Dan Strategi Pengelolaanya* (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010)
- Yusron Aminullah, Nurul Mahmudati, Siti Zaenab, 'Keanekaragaman Makrofauana Tanah Daerah Pertanian Apel Semi Organik Dan Pertanian Apel Non Organik Kecamatan Bumiaji Kota Batu Sebagai Bahan Ajar Biologi SMA', *Pendidikan Bliologi Indonesia*, 1 (2015)